

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-135944

(43)Date of publication of application : 22.05.1998

(51)Int.Cl.

H04L 9/18

G10L 9/18

G11B 20/10

// H03M 7/30

(21)Application number : 08-288542

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 30.10.1996

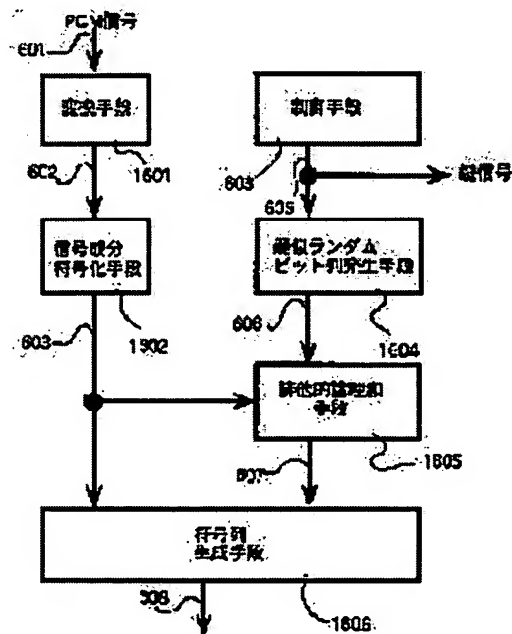
(72)Inventor : TSUTSUI KIYOUYA

(54) INFORMATION CODING METHOD, RECORDING MEDIUM AND DECODER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reproduce an information signal at low quality, even when key information for encryption is not available.

SOLUTION: A received PCM signal is converted into a frequency signal component by a conversion means 1601, coded by a signal component coding means 1602, a high-frequency component is fed to an exclusive OR means 1605, in which the high-frequency component is exclusively ORed with a pseudo-random bit stream from a pseudo-random bit stream generating means 1604. A code string generating means 1606 generates a code string 608 having a low-frequency component from the signal component coding means with an encrypted high-frequency component from the exclusive OR means 1605.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3496411

[Date of registration] 28.11.2003

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-135944

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月22日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	F I
H 0 4 L 9/18		H 0 4 L 9/00 6 5 1
G 1 0 L 9/18		G 1 0 L 9/18 A
G 1 1 B 20/10		G 1 1 B 20/10 H
// H 0 3 M 7/30		H 0 3 M 7/30 Z

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 16 頁)

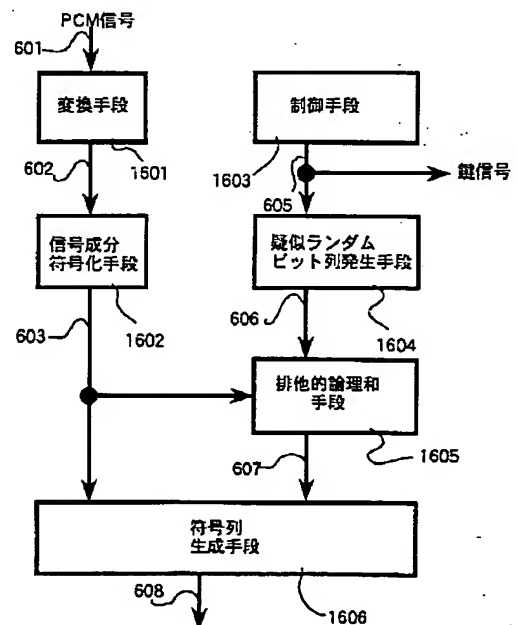
(21) 出願番号	特願平8-288542	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成8年(1996)10月30日	(72) 発明者	筒井 京弥 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ ー株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 情報符号化方法、記録媒体、及び復号化装置

(57) 【要約】

【課題】 暗号化の鍵情報がなくても情報信号を低品質で再生することを可能とする。

【解決手段】 入力されたPCM信号を変換手段1601で周波数信号成分に変換し、信号成分符号化手段1602で符号化し、高域成分を排他的論理和手段1605に送って疑似ランダムビット列発生手段1604からの疑似ランダムビット列との排他的論理和をとる。符号列生成手段1606では、信号成分符号化手段1602からの低域成分と排他的論理和手段1605からの暗号化された高域成分とを有する符号列608を生成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力された情報信号を、内容を把握できる低品質の第一の信号成分と、高品質再生のための第二の信号成分とに分割する工程と、上記第二の信号成分のみを暗号化して符号化する工程とを有することを特徴とする情報符号化方法。

【請求項2】 上記第一の信号成分は上記入力情報信号の低域成分であり、上記第二の信号成分は上記入力情報信号の高域成分であることを特徴とする請求項1記載の情報符号化方法。

【請求項3】 上記符号化は入力信号を圧縮するように符号化するものであることを特徴とする請求項1記載の情報符号化方法。

【請求項4】 一部の情報は低品質再生用の第一の符号と高品質再生用の第二の符号とに二重に符号化され、上記第一の符号は暗号化しないことを特徴とする請求項1記載の情報符号化方法。

【請求項5】 上記信号は音響信号であることを特徴とする請求項1記載の情報符号化方法。

【請求項6】 情報信号が、内容を把握できる低品質の第一の信号成分と、高品質再生のための第二の信号成分とに分割され、上記第二の信号成分のみが暗号化されて符号化されていることを特徴とする記録媒体。

【請求項7】 上記第一の信号成分は上記入力情報信号の低域成分であり、上記第二の信号成分は上記入力情報信号の高域成分であることを特徴とする請求項6記載の記録媒体。

【請求項8】 上記符号化は入力信号を圧縮するように符号化するものであることを特徴とする請求項6記載の記録媒体。

【請求項9】 一部の情報は低品質再生用の第一の符号と高品質再生用の第二の符号とに二重に符号化され、上記第一の符号は暗号化しないことを特徴とする請求項6記載の記録媒体。

【請求項10】 上記信号は音響信号であることを特徴とする請求項6記載の記録媒体。

【請求項11】 情報信号が、内容を把握できる低品質の第一の信号成分と、高品質再生のための第二の信号成分とに分割され、上記第二の信号成分のみが暗号化されて符号化された符号化信号が供給され、上記暗号化の鍵信号の有無によって上記符号化信号の内の上記第二の信号成分を復号化するか否かを選択することを特徴とする復号化装置。

【請求項12】 上記第一の信号成分は上記入力情報信号の低域成分であり、上記第二の信号成分は上記入力情報信号の高域成分であることを特徴とする請求項11記載の復号化装置。

【請求項13】 上記第一の信号成分は上記入力情報信号の低域成分であり、上記第二の信号成分は上記入力情報信号の高域成分であることを特徴とする請求項11記

載の復号化装置。

【請求項14】 上記符号化は入力信号を圧縮するように符号化するものであることを特徴とする請求項11記載の復号化装置。

【請求項15】 上記信号は音響信号であることを特徴とする請求項11記載の復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、オーディオPCM信号等の情報信号を暗号化して符号化する情報符号化方法、符号化された信号が記録された記録媒体、及び符号化信号を復号化する復号化装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 例えば音響信号や映像信号などの情報信号を暗号化して放送したり、記録媒体に記録して、鍵を購入した者に対してのみその視聴を許可する、というソフトの流通方法が知られている。暗号化の方法としては、例えば、PCMの音響信号のビット列に対して鍵信号として乱数系列の初期値を与え、発生した0/1の乱数系列と上記PCMのビット列との排他的論理和をとったビット列を送信したり記録媒体に記録する方法が知られている。この方法を使用することにより、鍵信号を入手した者のみとその音響信号を正しく再生できるようにし、鍵信号を入手しなかった者は雑音しか再生できないようにすることができる。

【0003】 一方、音響信号を圧縮して放送したり、記録媒体に記録する方法が普及しており、符号化されたオーディオ或いは音声等の信号を記録可能な光磁気ディスク等の記録媒体が広く使用されている。オーディオ或いは音声等の信号の高効率符号化の手法には種々あるが、例えば、時間軸上のオーディオ信号等をブロック化しないで、複数の周波数帯域に分割して符号化する非ブロック化周波数帯域分割方式である、帯域分割符号化（サブ・バンド・コーディング：SBC）や、時間軸の信号を周波数軸上の信号に変換（スペクトル変換）して複数の周波数帯域に分割し、各帯域毎に符号化するブロック化周波数帯域分割方式、いわゆる変換符号化等を挙げることができる。また、上述の帯域分割符号化と変換符号化とを組み合わせた高効率符号化の手法も考えられており、この場合には、例えば、上記帯域分割符号化で帯域分割を行った後、該各帯域毎の信号を周波数軸上の信号にスペクトル変換し、このスペクトル変換された各帯域毎に符号化が施される。

【0004】 ここで、上述したフィルタとしては、例えばQMFフィルタがあり、このQMFフィルタについては、文献「1976, R. E. Crochiere, Digital coding of speech in subbands, Bell Syst. Tech. J. Vol. 55, No. 8 1976」に述べられている。また、文献「ICASSP 83, BOSTON Polyphase Quadrature filters-A new subband coding technique, Joseph H. Rothweiler」には、

等バンド幅のフィルタ分割手法が述べられている。

【0005】ここで、上述したスペクトル変換としては、例えば入力オーディオ信号を所定単位時間（フレーム）でブロック化し、当該ブロック毎に離散フーリエ変換（DFT）、コサイン変換（DCT）、モディファイドDCT変換（MDCT）等を行うことで時間軸を周波数軸に変換するようなスペクトル変換がある。MDCTについては、文献「ICASSP 1987, Subband/Transform Coding Using Filter Bank Designs Based on Time Domain Aliasing Cancellation, J. P. Princen A.B. Bradley, Univ. of Surrey, Royal Melbourne Inst. of Tech.」に述べられている。

【0006】波形信号をスペクトルに変換する方法として上述のDFTやDCTを使用した場合には、M個のサンプルからなる時間ブロックで変換を行うとM個の独立な実数データが得られる。時間ブロック間の接続歪みを軽減するために通常、両隣のブロックとそれぞれ M_1 個のサンプルずつオーバーラップさせるので、平均して、DFTやDCTでは $(M-M_1)$ 個のサンプルに対してM個の実数データを量子化して符号化することになる。

【0007】これに対してスペクトルに変換する方法として上述のMDCTを使用した場合には、両隣の時間とN個ずつオーバーラップさせた2M個のサンプルから、独立なM個の実数データが得られるので平均して、MDCTではM個のサンプルに対してM個の実数データを量子化して符号化することになる。復号化装置においては、このようにしてMDCTを用いて得られた符号から各ブロックにおいて逆変換を施して得られた波形要素を互いに干渉させながら加え合わせることで、波形信号を再構成することができる。

【0008】一般に変換のための時間ブロックを長くすることによって、スペクトルの周波数分解能が高まり特定のスペクトル成分にエネルギーが集中する。したがって、両隣のブロックと半分ずつオーバーラップさせて長いブロック長で変換を行い、しかも得られたスペクトル信号の個数が、元の時間サンプルの個数に対して増加しないMDCTを使用することにより、DFTやDCTを使用した場合よりも効率の良い符号化を行うことが可能となる。また、隣接するブロック同士に十分長いオーバーラップを持たせることによって、波形信号のブロック間歪みを軽減することもできる。

【0009】このようにフィルタやスペクトル変換によって帯域毎に分割された信号を量子化することにより、量子化雑音が発生する帯域を制御することができ、マスキング効果などの性質を利用して聴覚的により高能率な符号化を行なうことができる。また、ここで量子化を行なう前に、各帯域毎に、例えばその帯域における信号成分の絶対値の最大値で正規化を行なうようにすれば、さらに高能率な符号化を行なうことができる。

【0010】周波数帯域分割された各周波数成分を量子

化する周波数分割幅としては、例えば人間の聴覚特性を考慮した帯域分割が行われる。すなわち、一般に臨界帯域（クリティカルバンド）と呼ばれている高域程帯域幅が広くなるような帯域幅で、オーディオ信号を複数（例えば25バンド）の帯域に分割することがある。また、この時の各帯域毎のデータを符号化する際には、各帯域毎に所定のビット配分或いは、各帯域毎に適応的なビット割当て（ビットアロケーション）による符号化が行われる。例えば、上記MDCT処理されて得られた係数データを上記ビットアロケーションによって符号化する際には、上記各ブロック毎のMDCT処理により得られる各帯域毎のMDCT係数データに対して、適応的な割当てビット数で符号化が行われることになる。

【0011】このようなビット割当ての手法としては、文献「Adaptive Transform Coding of Speech Signals, R. Zelinski and P. Noll」、及び文献「IEEE Transactions on Acoustics, Speech, and Signal Processing, vol. ASSP-25, No. 4, August 1977」に記載されている2つの手法が知られている。

【0012】これらの文献に記載された技術においては、各帯域毎の信号の大きさをもとに、ビット割当てを行っている。この方式では、量子化雑音スペクトルが平坦となり、雑音エネルギー最小となるが、聴覚的にはマスキング効果が利用されていないために実際の雑音感是最適ではない。

【0013】また、文献「ICASSP 1980, The critical band coder—digital encoding of the perceptual requirements of the auditory system, M. A. Krasner, MIT」では、聴覚マスキングを利用することで、各帯域毎に必要な信号対雑音比を得て固定的なビット割当てを行なう手法が述べられている。しかしこの手法ではサイン波入力で特性を測定する場合でも、ビット割当てが固定的であるために特性値が、それほど良い値とならない。

【0014】これらの問題を解決するために、ビット割当てに使用できる全ビットが、各小ブロック毎にあらかじめ定められた固定ビット割当てパターン分と、各ブロックの信号の大きさに依存したビット配分を行なう分に分割使用され、その分割比を入力信号に関係する信号に依存させ、前記信号のスペクトルが滑らかなほど前記固定ビット割当てパターン分への分割比率を大きくする高能率符号化装置が提案されている。

【0015】この方法によれば、サイン波入力のように、特定のスペクトルにエネルギーが集中する場合にはそのスペクトルを含むブロックに多くのビットを割り当てる事により、全体の信号対雑音特性を著しく改善することができる。一般に、急峻なスペクトル成分をもつ信号に対して人間の聴覚は極めて敏感であるため、このような方法を用いる事により、信号対雑音特性を改善することは、単に測定上の数値を向上させるばかりでなく、聴感上、音質を改善するのに有効である。

【0016】ビット割り当ての方法にはこの他にも数多くのやり方が提案されており、さらに聴覚に関するモデルが精緻化され、符号化装置の能力があがれば聴覚的にみてより高効率な符号化が可能になる。これらの方法においては、計算によって求められた信号対雑音特性をなるべく忠実に実現するような実数のビット割り当て基準値を求め、それを近似する整数値を割り当てビット数とすることが一般的である。

【0017】また、本件発明者等が先に提案した特願平7-500482号の出願の明細書及び図面においては、スペクトル信号から聴感上特に重要なトーン性の成分、すなわち特定の周波数周辺にエネルギーが集中している信号成分、を分離して、他のスペクトル成分とは別に符号化する方法が開示されており、これにより、オーディオ信号等を聴感上の劣化を殆ど生じさせずに高い圧縮率で効率的に符号化することが可能になっている。

【0018】実際の符号列を構成するにあたっては、まず、正規化および量子化が行なわれる帯域毎に量子化精度情報、正規化係数情報を所定のビット数で符号化し、次に、正規化および量子化されたスペクトル信号を符号化すれば良い。

【0019】また、いわゆるMPEG規格のISO/IEC 11172-3:1993(E)、a993においては、帯域によって量子化精度情報を表すビット数が異なるように設定された高能率符号化方式が記述されており、高域になるにしたがって、量子化精度情報を表すビット数が小さくなるように規格化されている。

【0020】さらに、量子化精度情報を直接符号化するかわりに、復号化装置において、例えば、正規化係数情報から量子化精度情報を決定する方法も知られているが、この方法では、規格を設定した時点で正規化係数情報と量子化精度情報の関係が決まってしまうので、将来的にさらに高度な聴覚モデルに基づいた量子化精度の制御を導入することができなくなる。また、実現する圧縮率に幅がある場合には圧縮率毎に正規化係数情報と量子化精度情報との関係を定める必要が出てくる。

【0021】次に、量子化されたスペクトル信号を、例えば、文献「D. A. Huffman: A Method for Construction of Minimum Redundancy Codes, Proc. I.R.E., 40, p. 1098(1952)」に述べられている可変長符号を用いて符号化することによって、より効率的に符号化する方法も知られている。

【0022】上述のように符号化された信号をPCM信号の場合と同様に暗号化して配布することも可能で、この場合、鍵信号を入手していない者は元の信号を再生することはできない。また、符号化されたビット列を暗号化するのではなく、PCM信号をランダム信号に変換した後、圧縮のための符号化を行なう方法もあり、この場合も鍵信号を入手していない者は雑音しか再生することはできない。

【0023】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらのスクランブル方法では、鍵が無い場合、あるいは通常の再生手段で再生させた場合には、それを再生させると雑音になってしまい、そのソフトの内容把握することはできない。このため、例えば、比較的低音質で音楽を記録したディスクを配布し、それを試聴した者が自分の気に入ったものに対してだけ鍵を購入して高音質で再生できるようにする、あるいはそのソフトを試聴してから高音質で記録されたディスクを新たに購入できるようにする、といった用途に利用することができなかった。

【0024】また従来、高能率符号化を施した信号を暗号化する場合に、通常の再生手段にとって意味のある符号列を与えながら、その圧縮効率を下げないようにすることは困難であった。すなわち、前述のように、高能率符号化を施してできた符号列にスクランブルをかけた場合、その符号列を再生しても雑音が発生するばかりではなく、スクランブルによってできた符号列が、元の高能率符号の規格に適合していない場合には、再生手段がまったく動作しないこともありうる。

【0025】また逆に、PCM信号にスクランブルをかけた後、高能率符号化した場合には例えば聴覚の性質を利用して情報量を削っていると、その高能率符号化を解除した時点で、必ずしも、PCM信号にスクランブルをかけた信号が再現できるわけでは無いので、スクランブルを正しく解除することは困難なものになってしまう。このため、圧縮の方法としては効率は下がっても、スクランブルが正しく解除できる方法を選択する必要があった。

【0026】本発明はこのような実情を鑑みてなされたものであり、オーディオ信号やビデオ信号等の情報信号を暗号化して伝送したり記録媒体に記録して供給する場合に、暗号化の鍵が無くとも内容が確認できる程度の低品質の再生が行え、鍵を用いることによってより品質の高い再生が行えるような情報符号化方法、記録媒体、及び復号化装置を提供することを目的とするものである。

【0027】

【課題を解決するための手段】本発明に係る情報符号化方法は、上述した課題を解決するために、入力された情報信号を、内容を把握できる程度の低い品質の第一の信号成分と、高品質再生のための第二の信号成分とに分割し、上記第二の信号成分のみを暗号化して符号化することを特徴としている。

【0028】すなわち、信号を比較的低い品質ではあるが内容を十分把握することができる第一の信号成分と高品質再生のための第二の信号成分に分け、そのうちの第一の信号成分は、スクランブル等の暗号化の解除機能の無い再生手段でも再生できるようにするとともに、それを解読するための鍵を受け取った再生手段では第二の信号成分も含めて再生できるようにすることによって高品質

質再生を可能にするものである。

【0029】本発明は、このような符号化が施された信号を記録して成る記録媒体に適用できる。

【0030】本発明に係る復号化装置は、情報信号が、内容を把握できる低品質の第一の信号成分と、高品質再生のための第二の信号成分とに分割され、上記第二の信号成分のみが暗号化されて符号化された符号化信号が供給され、上記暗号化の鍵信号の有無によって上記符号化信号の内の上記第二の信号成分を復号化するか否かを選択することを特徴としている。

【0031】ここで、上記符号化は入力信号を圧縮するように符号化するものであることが挙げられる。また、一部の情報は低品質再生用の第一の符号と高品質再生用の第二の符号とに二重に符号化され、上記第一の符号は暗号化しないことが挙げられる。この一部の情報としては、上記第二の信号成分に関する情報が挙げられる。さらに、上記信号は音響信号であることが挙げられる。

【0032】また、本発明は、信号を高効率符号化してから暗号化をかけるが、そのようにしてできた符号列が鍵の無い再生手段にとっても意味のある符号列にすることによって、広い範囲の再生装置で比較的低品質の再生を可能にするものである。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る情報符号化方法、記録媒体、及び復号化装置の好ましい実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0034】先ず、本発明に用いられる暗号化の技術について、図1乃至図3を参照しながら説明する。

【0035】図1は、暗号化したビット列を生成するための暗号化装置の構成例を示すブロック図である。この暗号化装置では、入力情報信号であるPCM信号703の各ビットを排他的論理和手段1703に送り、制御手段1701から送られた初期値情報701を利用して発生された、疑似ランダムビット列発生手段1702の出力702との排他的論理和をとることにより、ビット列704を出力する。疑似ランダムビット列発生手段1702としては、例えば、長さが100ビットの任意に選択したビット列を初期値として、それを自乗して中央の100ビットのみを残すという操作を繰り返して得られる乱数列の下から50番目のビットを選択するようにして構成することができる。このようにして、出力されたビット列を例えば光ディスクに記録することによって、正しい鍵（この場合は、初期値情報701）を入手したもののみ、元のPCM信号を再生できるようにすることができる。

【0036】図2は、図1の暗号化装置が出力したビット列704を復号化するための復号化装置の構成例を示したものである。疑似ランダムビット列発生手段1802は図1の疑似ランダムビット列発生手段1702と同じ機能を持ち、したがって、同じ鍵信号が初期値として

与えられれば、同じ疑似ランダムビット列が得られる。この疑似ランダムビット列803と入力信号804は排他的論理和がとられる。ここで図3に示すように、ビットAに対して二度、ビットBとの排他的論理和をとると、ビットAが再現されるので、正しい鍵信号が入手されている場合にはビット列805を正しく再生することができる。図2の例では、鍵情報801が制御手段1801に供給され、制御手段1801は上記図1の制御手段1701からの初期値情報701に等しい初期値情報802を疑似ランダムビット列発生手段1802に送ることによって、図1の暗号化のときと同じ疑似ランダムビット列を疑似ランダムビット列発生手段1802に発生させて排他的論理和手段1803に送っている。

【0037】しかしながら、入力情報信号であるPCM信号に対して全体的に上述したような暗号化を施した場合には、正しい鍵信号を入手しないと、ディスク等の媒体に記録されているソフトの内容をまったく知ることができないので、ディスクを入手した者がそれを解読するための鍵信号を購入すべきかどうかの判断をすることが困難であった。このため、例えば安い価格でソフトを配布し、それを試聴したユーザーが気に入ったものに対してのみ鍵信号を購入するといったことはできなかった。

【0038】そこで、このような問題を解決するために、本発明の実施の形態においては、入力情報信号であるPCM信号を二つの信号成分に分割し、一方のみを暗号化して符号化している。これらの二つの信号成分については、入力されたPCM信号の低域成分を第一の信号成分とし、高域成分を第二の信号成分として、第二の信号成分のみを暗号化することが挙げられる。

【0039】ここで、本発明の好ましい実施の形態が適用される圧縮データ記録及び／又は再生装置の一例について、図4を参照しながら説明する。

【0040】図4に示す圧縮データ記録及び／又は再生装置において、記録媒体としては、スピンドルモータ51により回転駆動される光磁気ディスク1を用いている。光磁気ディスク1に対するデータの記録時には、例えば光学ヘッド53によりレーザ光を照射した状態で記録データに応じた変調磁界を磁気ヘッド54により印加することによって、いわゆる磁界変調記録を行い、光磁気ディスク1の記録トラックに沿ってデータを記録する。また再生時には、光磁気ディスク1の記録トラックを光学ヘッド53によりレーザ光でトレースして磁気光学的に再生を行う。

【0041】光学ヘッド53は、例えば、レーザダイオード等のレーザ光源、コリメータレンズ、対物レンズ、偏光ビームスプリッタ、シリンドリカルレンズ等の光学部品及び所定パターンの受光部を有するフォトディテクタ等から構成されている。この光学ヘッド53は、光磁気ディスク1を介して上記磁気ヘッド54と対向する位置に設けられている。光磁気ディスク1にデータを記録

するときには、後述する記録系のヘッド駆動回路66により磁気ヘッド54を駆動して記録データに応じた変調磁界を印加すると共に、光学ヘッド53により光磁気ディスク1の目的トラックにレーザ光を照射することによって、磁界変調方式により熱磁気記録を行う。またこの光学ヘッド53は、目的トラックに照射したレーザ光の反射光を検出し、例えばいわゆる非点収差法によりフォーカスエラーを検出し、例えばいわゆるブツシユプル法によりトラッキングエラーを検出する。光磁気ディスク1からデータを再生するとき、光学ヘッド53は上記フォーカスエラーやトラッキングエラーを検出すると同時に、レーザ光の目的トラックからの反射光の偏光角（カー回転角）の違いを検出して再生信号を生成する。

【0042】光学ヘッド53の出力は、RF回路55に供給される。このRF回路55は、光学ヘッド53の出力から上記フォーカスエラー信号やトラッキングエラー信号を抽出してサーボ制御回路56に供給するとともに、再生信号を2値化して後述する再生系のデコーダ71に供給する。

【0043】サーボ制御回路56は、例えばフォーカスサーボ制御回路やトラッキングサーボ制御回路、スピンドルモータサーボ制御回路、スレッドサーボ制御回路等から構成される。上記フォーカスサーボ制御回路は、上記フォーカスエラー信号がゼロになるように、光学ヘッド53の光学系のフォーカス制御を行う。また上記トラッキングサーボ制御回路は、上記トラッキングエラー信号がゼロになるように光学ヘッド53の光学系のトラッキング制御を行う。さらに上記スピンドルモータサーボ制御回路は、光磁気ディスク1を所定の回転速度（例えば一定線速度）で回転駆動するようにスピンドルモータ51を制御する。また、上記スレッドサーボ制御回路は、システムコントローラ57により指定される光磁気ディスク1の目的トラック位置に光学ヘッド53及び磁気ヘッド54を移動させる。このような各種制御動作を行うサーボ制御回路56は、該サーボ制御回路56により制御される各部の動作状態を示す情報をシステムコントローラ57に送る。

【0044】システムコントローラ57にはキー入力操作部58や表示部59が接続されている。このシステムコントローラ57は、キー入力操作部58による操作入力情報により操作入力情報により記録系及び再生系の制御を行う。またシステムコントローラ57は、光磁気ディスク1の記録トラックからヘッダタイムやサブコードのQデータ等により再生されるセクタ単位のアドレス情報に基づいて、光学ヘッド53及び磁気ヘッド54がトレースしている上記記録トラック上の記録位置や再生位置を管理する。さらにシステムコントローラ57は、本圧縮データ記録再生装置のデータ圧縮率と上記記録トラック上の再生位置情報とに基づいて表示部59に再生時間を表示させる制御を行う。

【0045】この再生時間表示は、光磁気ディスク1の記録トラックからいわゆるヘッダタイムやいわゆるサブコードQデータ等により再生されるセクタ単位のアдрес情報（絶対時間情報）に対し、データ圧縮率の逆数（例えば1/4圧縮のときには4）を乗算することにより、実際の時間情報を求め、これを表示部59に表示させるものである。なお、記録時においても、例えば光磁気ディスク等の記録トラックに予め絶対時間情報が記録されている（プリフォーマットされている）場合に、このプリフォーマットされた絶対時間情報を読み取ってデータ圧縮率の逆数を乗算することにより、現在位置を実際の記録時間で表示させることも可能である。

【0046】次に、この図4に示すディスク記録/再生装置の記録系において、入力端子60からのアナログオーディオ入力信号 A_{in} がローパスフィルタ61を介してA/D変換器62に供給され、このA/D変換器62は上記アナログオーディオ入力信号 A_{in} を量子化する。A/D変換器62から得られたデジタルオーディオ信号は、ATC（適応変換符号化：Adaptive Transform Coding）エンコーダ63に供給される。また、入力端子67からのデジタルオーディオ入力信号 D_{in} がデジタル入力インターフェース回路68を介してATCエンコーダ63に供給される。ATCエンコーダ63は、上記入力信号 A_{in} を上記A/D変換器62により量子化した所定転送速度のデジタルオーディオPCMデータについて、所定のデータ圧縮率に応じたビット圧縮（データ圧縮）処理を行うものであり、ATCエンコーダ63から出力される圧縮データ（ATCデータ）は、メモリ64に供給される。例えばデータ圧縮率が1/8の場合について説明すると、ここでのデータ転送速度は、標準的なデジタルオーディオCDのフォーマットであるいわゆるCD-DAフォーマットのデータ転送速度（75セクタ/秒）の1/8（9.375セクタ/秒）に低減されている。

【0047】次にメモリ（RAM）64は、データの書き込み及び読み出しがシステムコントローラ57により制御され、ATCエンコーダ63から供給されるATCデータを一時的に記憶しておき、必要に応じてディスク上に記録するためのバッファメモリとして用いられている。すなわち、例えばデータ圧縮率が1/8の場合において、ATCエンコーダ63から供給される圧縮オーディオデータは、そのデータ転送速度が、標準的なCD-DAフォーマットのデータ転送速度（75セクタ/秒）の1/8、すなわち9.375セクタ/秒に低減されており、この圧縮データがメモリ64に連続的に書き込まれる。この圧縮データ（ATCデータ）は、前述したように8セクタにつき1セクタの記録を行えば足りるが、このような8セクタおきの記録は事実上不可能に近いため、後述するようなセクタ連続の記録を行うようにしている。

【0048】この記録は、休止期間を介して、所定の複数セクタ（例えば32セクタ+数セクタ）から成るクラスタを記録単位として、標準的なCD-DAフォーマットと同じデータ転送速度（75セクタ/秒）でバースト的に行われる。すなわちメモリ64においては、上記ビット圧縮レートに応じた9.375（=75/8）セクタ/秒の低い転送速度で連続的に書き込まれたデータ圧縮率1/8のATCオーディオデータが、記録データとして上記75セクタ/秒の転送速度でバースト的に読み出される。この読み出されて記録されるデータについて、記録休止期間を含む全体的なデータ転送速度は、上記9.375セクタ/秒の低い速度となっているが、バースト的に行われる記録動作の時間内での瞬時的なデータ転送速度は上記標準的な75セクタ/秒となっている。従って、ディスク回転速度が標準的なCD-DAフォーマットと同じ速度（一定線速度）のとき、該CD-DAフォーマットと同じ記録密度、記憶パターンの記録が行われることになる。

【0049】メモリ64から上記75セクタ/秒の（瞬時的な）転送速度でバースト的に読み出されたATCオーディオデータすなわち記録データは、エンコーダ65に供給される。ここで、メモリ64からエンコーダ65に供給されるデータ列において、1回の記録で連続記録される単位は、複数セクタ（例えば32セクタ）から成るクラスタ及び該クラスタの前後位置に配されたクラスタ接続用の数セクタとしている。このクラスタ接続用セクタは、エンコーダ65でのインターリーブ長より長く設定しており、インターリーブされても他のクラスタのデータに影響を与えないようにしている。

【0050】エンコーダ65は、メモリ64から上述したようにバースト的に供給される記録データについて、エラー訂正のための符号化処理（パリティ付加及びインターリーブ処理）やEFM符号化処理などを施す。このエンコーダ65による符号化処理の施された記録データが磁気ヘッド駆動回路66に供給される。この磁気ヘッド駆動回路66は、磁気ヘッド54が接続されており、上記記録データに応じた変調磁界を光磁気ディスク1に印加するように磁気ヘッド54を駆動する。

【0051】また、システムコントローラ57は、メモリ64に対する上述の如きメモリ制御を行うとともに、このメモリ制御によりメモリ64からバースト的に読み出される上記記録データを光磁気ディスク1の記録トラックに連続的に記録するように記録位置の制御を行う。この記録位置の制御は、システムコントローラ57によりメモリ64からバースト的に読み出される上記記録データの記録位置を管理して、光磁気ディスク1の記録トラック上の記録位置を指定する制御信号をサーボ制御回路56に供給することによって行われる。

【0052】次に、図4に示すディスク記録/再生装置の再生系について説明する。この再生系は、上述の記録

系により光磁気ディスク1の記録トラック上に連続的に記録された記録データを再生するためのものであり、光学ヘッド53によって光磁気ディスク1の記録トラックをレーザ光でトレースすることにより得られる再生出力がRF回路55により2値化されて供給されるデコーダ71を備えている。この時光磁気ディスクのみではなく、いわゆるCD（コンパクトディスク：Compact Disc）と同じ再生専用光ディスクの読みだしも行なうことができる。

【0053】デコーダ71は、上述の記録系におけるエンコーダ65に対応するものであって、RF回路55により2値化された再生出力について、エラー訂正のための上述の如き復号化処理やEFM復号化処理などの処理を行い、上述のデータ圧縮率1/8のATCオーディオデータを、正規の転送速度よりも早い75セクタ/秒の転送速度で再生する。このデコーダ71により得られる再生データは、メモリ72に供給される。

【0054】メモリ（RAM）72は、データの書き込み及び読み出しがシステムコントローラ57により制御され、デコーダ71から75セクタ/秒の転送速度で供給される再生データがその75セクタ/秒の転送速度でバースト的に書き込まれる。また、このメモリ72は、上記75セクタ/秒の転送速度でバースト的に書き込まれた上記再生データがデータ圧縮率1/8に対応する9.375セクタ/秒の転送速度で連続的に読み出される。

【0055】システムコントローラ57は、再生データをメモリ72に75セクタ/秒の転送速度で書き込むとともに、メモリ72から上記再生データを上記9.375セクタ/秒の転送速度で連続的に読み出すようなメモリ制御を行う。また、システムコントローラ57は、メモリ72に対する上述の如きメモリ制御を行うとともに、このメモリ制御によりメモリ72からバースト的に書き込まれる上記再生データを光磁気ディスク1の記録トラックから連続的に再生するように再生位置の制御を行う。この再生位置の制御は、システムコントローラ57によりメモリ72からバースト的に読み出される上記再生データの再生位置を管理して、光磁気ディスク1もしくは光ディスク1の記録トラック上の再生位置を指定する制御信号をサーボ制御回路56に供給することによって行われる。

【0056】メモリ72から9.375セクタ/秒の転送速度で連続的に読み出された再生データとして得られるATCオーディオデータは、ATCデコーダ73に供給される。このATCデコーダ73は、上記記録系のATCエンコーダ63に対応するもので、例えばATCデータを8倍にデータ伸張（ビット伸張）することで16ビットのデジタルオーディオデータを再生する。このATCデコーダ73からのデジタルオーディオデータは、D/A変換器74に供給される。

【0057】D/A変換器74は、ATCデコーダ73から供給されるデジタルオーディオデータをアナログ信号に変換して、アナログオーディオ出力信号 A_{out} を形成する。このD/A変換器74により得られるアナログオーディオ信号 A_{out} は、ローパスフィルタ75を介して出力端子76から出力される。

【0058】次に高能率圧縮符号化について詳述する。すなわち、オーディオPCM信号等の入力デジタル信号を、帯域分割符号化(SBC)、適応変換符号化(ATC: Adaptive Transform Coding)及び適応ビット割当ての各技術を用いて高能率符号化する技術について、図5以降を参照しながら説明する。

【0059】図5は本発明に係る実施の形態が適用される音響波形信号の符号化装置の概略構成を示すブロック図である。この実施の形態において、入力された信号波形101は変換手段1101によって信号周波数成分の信号102に変換された後、信号成分符号化手段1102によって各成分が符号化されて信号103となり、符号列生成手段1103によって符号列104が生成される。

【0060】図6は図5の変換手段1101の具体例で、帯域分割フィルタによって二つの帯域に分割された信号がそれぞれの帯域において、MDCT(モディファイド離散コサイン変換)等の順スペクトル変換手段1211、1212によりそれぞれスペクトル信号成分221、222に変換されている。図6の信号201は図5の信号101に対応し、図6の各信号221、222は図5の信号102に対応している。図6の変換手段で、信号211、212の帯域幅は、信号201の帯域幅の $1/2$ となっており、信号201の $1/2$ に間引かれている。もちろん変換手段としてはこの具体例以外にも多数考えられ、例えば、入力信号を直接、MDCTによってスペクトル信号に変換しても良いし、MDCTではなく、DFT(離散フーリエ変換)やDCT(離散コサイン変換)によって変換しても良い。いわゆる帯域分割フィルタによって信号を帯域成分に分割することも可能であるが、本発明の方法は、多数の周波数成分が比較的少ない演算量で得られる上記のスペクトル変換によって周波数成分に変換する方法をとると都合が良い。

【0061】図7は、図5の信号成分符号化手段1102の具体例を示し、各信号成分(信号301)は、正規化手段1301によって所定の帯域毎に正規化が施された後(信号302)、量子化精度決定手段1302によって計算された量子化精度(信号303)に基づいて量子化手段1303によって量子化され、信号304として取り出される。図7の信号301は図5の信号102に対応し、図7の信号304は図5の信号103に対応しているが、ここで、信号304には量子化された信号成分に加え、正規化係数情報や量子化精度情報も含まれている。

【0062】図8は、図5に示す符号化装置によって生成された符号列から音響信号を出力する復号化装置の一例を示すブロック図である。この図8の復号化装置において、符号列401から符号列分解手段1401によって各信号成分の符号402が抽出され、それらの符号402から信号成分復号化手段1402によって各信号成分403が復元された後、逆変換手段1403によって音響波形信号404が出力される。

【0063】図9は、図8の逆変換手段1403の具体例であるが、これは図6の変換手段の具体例に対応したもので、逆スペクトル変換手段1501、1502によって得られた各帯域の信号511、512が帯域合成フィルタ1511によって合成されている。図9の各信号501、502は図8の信号403に対応し、図9の信号521は図8の信号404に対応している。

【0064】図10は図5に示される符号化装置において、従来行なわれてきた符号化の方法について説明を行なうための図である。この図10の例において、スペクトル信号は図6の変換手段によって得られたものであり、図10はMDCTのスペクトルの絶対値をレベルをdBに変換して示したものである。入力信号は所定の時間ブロック毎に64個のスペクトル信号に変換されており、それが図中の[1]から[8]の8つの帯域(以下、これを符号化ユニットと呼ぶ)にまとめて正規化および量子化が行なわれる。量子化精度は周波数成分の分布の仕方によって符号化ユニット毎に変化させることにより、音質の劣化を最小限に押さえる聴覚的に効率の良い符号化が可能である。

【0065】以上述べた方法に対して、さらに符号化効率を高めることが可能である。例えば、量子化されたスペクトル信号のうち、頻度の高いものに対しては比較的短い符号長を割り当て、頻度の低いものに対しては比較的長い符号長を割り当てることによって、符号化効率を高めることができる。また例えば、変換ブロック長を長くすることによって、量子化精度情報や正規化係数情報といったサブ情報の量を相対的に削減でき、また周波数分解能を上げるので、周波数軸上で量子化精度をよりこまやかに制御できるため、符号化効率を高めることができる。

【0066】図11は上述のような方法で符号化された信号を記録するための従来技術に基づいたフォーマットの実施の形態を示したものである。この例において、全帯域は全部でB個の帯域に分割されており、低域側から数えてi番め(ただし、 $1 \leq i \leq B$)の帯域の量子化ビット数を $W(i)$ 、i番めの帯域の正規化係数を $S(i)$ 、i番めの帯域の正規化及び量子化の施されたスペクトル係数のビット列 $Q(i)$ の各々が、図11に示す順番で記録されている。

【0067】ここで、本発明の第一の実施の形態は、ソフトの内容を確認できる一部の信号成分には暗号化を施

さず、一般の再生手段でもその内容を試聴できるようにするとともに、さらに高音質の再生を可能にする信号成分に対しては暗号化を施して信号を記録することにより、鍵を入手した者のみが価値の高い高音質の再生が可能になるようにするもので、図12は本発明の第一の実施の形態の方法により、符号化を行なう場合の符号列の例を示したものである。

【0068】すなわち、この図12に示す実施の形態においては、入力された情報信号を、内容を把握できる低品質の第一の信号成分としての低域成分と、高音質再生のための第二の信号成分としての高域成分とに分割し、上記第二の信号成分のみを暗号化して符号化している。

【0069】この図12の符号列で図11の符号列と異なるのは、入力情報信号の高域成分に対応する $Q(C+1)$ から $Q(B)$ まで（ただし、 $1 < C < B$ ）の符号列が、疑似ランダムビット列によって暗号化されて、 $R(Q(C+1))$ から $R(Q(B))$ までの符号列として記録されている点である。

【0070】この符号列を図8の復号化装置で再生しようとする、 $(C+1)$ 番から B 番までの高域の信号は正規化および量子化されたスペクトル係数の別途列が暗号化されているため、正しく再生することができないが、1番から C 番までの低域の信号は正しく復号することができる。一般に音響信号の場合、低域の信号に殆どの情報量が集中しているので、このように低域の信号が正しく再生されることにより、試聴者はそのソフトの内容を把握することができるので、これにより、高音質再生のために必要な鍵を購入すべきかどうかの判断を行なうことができる。

【0071】ところで、図12のような符号化方法をとった場合、図8の復号化装置で再生した時に、高域側に不快な雑音がかかることになる。そこでそのような欠点を補うような、本発明のより望ましい符号化方法の実施の形態について、図13を参照しながら説明する。

【0072】図13の実施の形態では、図12の実施の形態において $W(C+1)$ から $W(B)$ の信号が記録されていた部分には、 $W'(C+1)$ から $W'(B)$ として0ビット割り当てを行なっていることを示す情報が記録され、 $W(C+1)$ から $W(B)$ の信号はこのブロックの信号の最後部に記録されている。また、この $W(C+1)$ から $W(B)$ の信号を記録するために必要な分、正規化および量子化の施されたスペクトル係数のビット列が使用するビット数は図12の例より少ないものとして符号化がなされている。

【0073】すなわち、この図13に示す実施の形態においては、入力された情報信号を、内容を把握できる低品質の低域成分と、高音質再生のための高域成分とに分割し、上記高域成分のみを暗号化して $R(Q(C+1))$ から $R(Q(B))$ までの符号列として符号化すると共に、この高域成分に関する情報、例えば量子化ビット数情報を、低品質再生用の $W'(C+1)$ から $W'(B)$ までの第一の符号列と、

高音質再生用の $W(C+1)$ から $W(B)$ までの第二の符号列とに二重に符号化している。

【0074】この図13に示すビット列を図8の復号化装置で再生した場合、この復号化装置は、 $(C+1)$ から B までのバンドにはビットが割り当てられていないものと判断し、 $R(Q(C+1))$ から $R(Q(B))$ までの符号列は無いものとして再生を行なうので、図12の例の場合に発生したような不快な雑音は発生せず、ただ、帯域の狭い出力音が再生される。これにより、試聴者は不快な思いを引き起こしはしないが、高音質では無い音を試聴してこの鍵を入手すべきかどうかの判断を行なうことができる。

【0075】図14は図13の実施の形態の符号化方法を実現するための符号化手段の具体例を示したもので、この具体例においては、各時間ブロック毎に N ビットを使用して符号化された信号が記録媒体に記録されるものとする。

【0076】この図14に示す実施の形態において、入力されたPCM信号601は、変換手段1601によって信号周波数成分の信号602に変換される。次にこの信号602は、図5の符号化装置と同様に、信号成分符号化手段1602によって、所定の帯域毎に正規化及び量子化が施されて符号化される。ここで、図5の符号化装置においては、各量子化ビット数の符号化に M_1 ビット、各正規化係数の符号化に M_2 ビットが使用されるとして、各時間ブロック毎に正規化および量子化の施されたスペクトル係数のビット列に $(N - (M_1 + M_2) * B)$ ビットが使用できるものとしてビット割り当てが行なわれる。これに対して、図14の符号化手段においては、各時間ブロック毎に正規化および量子化の施されたスペクトル係数のビット列に $(N - (M_1 + M_2) * B - (B - C) * M_1)$ ビットが使用できるものとしてビット割り当てが行なわれ、その結果が、 $W(1)$ から $W(B)$ 、 $S(1)$ から $S(B)$ 、 $Q(1)$ から $Q(B)$ として、信号603として出力される。

【0077】また、制御手段1603の生成する鍵信号605を初期値として疑似ランダムビット列発生手段1604が出力した疑似ランダムビット列606と信号成分符号化手段1602の出力した信号603との排他的論理和が排他的論理和手段1605によってとられ、その結果が信号607として出力される。符号列生成手段1606は、各信号603、607の情報、および $W'(C+1)$ から $W'(B)$ に相当する0信号を選択的に結合し、図13に示された符号列608を出力する。

【0078】図15は、本発明の実施の形態として、図14の構成の符号化装置によって生成された符号列を高音質再生するための復号化装置の具体例を示したものである。この図15において、符号列分解手段1901は、図13に示されたフォーマットの符号列901から、 $W(1)$ から $W(B)$ 、 $S(1)$ から $S(B)$ 、 $Q(1)$ から $Q(C)$ および $R(Q(C+1))$ から $R(Q(B))$ を抜き出し、選択手段1905および、排他的論理和手段1902に送られる。

一方、制御手段1903を介して送られた鍵信号904を初期値として、疑似ランダムビット列発生手段1904は、図14の信号606と同じ疑似ランダムビット列905を発生し、排他的論理和手段1902に送る。排他的論理和手段1902は各信号902と905との排他的論理和を取り、その結果である信号906を選択手段1905に送る。

【0079】選択手段1905では、信号902のうち $R(Q(C+1))$ から $R(Q(B))$ を信号906に含まれる $Q(C+1)$ から $Q(B)$ に置き換え、その結果である信号907を信号成分符号化手段1906に送る。

【0080】以上は鍵信号が入手されている場合の処理であるが、鍵信号が入手されていない場合には、選択手段1905は、信号902のうち、 $R(Q(C+1))$ から $R(Q(B))$ を無視してかわりに0信号を信号成分符号化手段1906に送る。あとは、信号成分符号化手段1906と逆変換手段1907により、図8の復号化手段と同様にPCM信号909が生成され、出力される。

【0081】以上の説明からも明らかなように、上述の方法をとれば、図8の通常の復号手段で再生した場合、または、鍵を入手せずに図15の復号手段で再生した場合には、雑音が発生しないので不快ではないが、再生帯域の狭い、比較的低音質で再生がなされ、鍵を入手して図15の復号手段で再生した場合には、再生帯域の広い高音質再生がなされる。

【0082】なお、図13の符号化方法は、本発明の一実施の形態に過ぎず、例えば、図16のように、 $Q(C+1)$ から $Q(B)$ までを暗号化するかわりに、 $W(C+1)$ から $W(B)$ を暗号化して $R(W(C+1))$ から $R(W(B))$ を作ることによっても、図13の方法で符号化した場合と同様の効果が得られる。

【0083】図17は、図16の方法で符号化するための処理の流れの例を示すフローチャートであり、ステップS101からステップS103の処理で、 $S(1)$ から $S(B)$ 、 $W(1)$ から $W(B)$ 、 $Q(1)$ から $Q(B)$ の情報を計算した後、ステップS104において $W(C+1)$ から $W(B)$ を暗号化して $R(W(C+1))$ から $R(W(B))$ を作り、ステップS105からステップS109の処理でこれらを組み合わせて図16の符号列を生成する。

【0084】一方図18は、図16の符号列から再生すべき帯域の信号成分を生成するための処理の流れの例を示したものである。まず、ステップS201において低域側のビット数情報 $W(1)$ から $W(C)$ を復号化し、次に、ステップS202において全帯域の正規化係数、 $S(1)$ から $S(B)$ を復号化し、さらにステップS203において低域側の正規化および量子化されたスペクトル係数、 $Q(1)$ から $Q(C)$ を復号化する。次に、ステップS204において鍵が入手済みの場合とそうでない場合に分け、鍵が入手済みであれば、ステップS205に処理が移る。ステップS205では、高域側のビット数情報 $R(W$

$(C+1))$ から $R(W(B))$ を鍵を用いて復号化し、さらにステップS206において、そうして得られた $W(C+1)$ から $W(B)$ を使用して $Q(C+1)$ から $Q(B)$ の情報を復号化し、以上によって得られた情報を使用してステップS207で1番からB番の信号成分を生成する。一方、鍵が入手済みでない場合には、ステップS208において1番からC番の低域側の信号成分のみを生成する。

【0085】以上、本発明の方法に基づいて符号化する別の実施の形態について述べたが、この他にも本発明の実施方法は種々考えられ、例えば、非常に小さい値の正規化係数が符号化可能な場合には、ビット割り当て情報を0にする替わりに、図8の復号化手段が高域側の正規化係数が記録してあると判断する位置に非常に小さい値の正規化係数値を記録し、それとは別に、真の正規化係数を記録しておくようにしても、図8の通常の復号手段で再生した場合、または、鍵を入手せずに再生した場合には、雑音がほとんど無く不快ではないが、再生帯域の狭い比較的低音質の再生がなされ、一方、鍵を入手して再生した場合には、高音質で再生がなされる、という効果が得られる。

【0086】同様に、符号化しているバンド数も記録している場合には、図8の復号化手段がその情報が記録してあると判断する位置に、狭い帯域を表す情報を記録し、真のバンド数情報を他に記録するようにしても良い。これらを含め、符号の一部の情報を多重に記録し、一方の信号を使用した場合のみ、高品質再生が行なえるようにし、そうでない場合には、信号の一部のみの再生が行なえるようにする方法は種々考えられるが、これらはすべて本発明の方法に含まれるものである。

【0087】また、以上、信号を周波数軸方向に分割してその一部を暗号化する方法について述べたが、信号をレベル方向に分割してその一部を暗号化することも可能で、図19、図20はそれぞれ、そのための符号化手段、復号化手段の実施の形態を示したものである。

【0088】すなわち、図19において、入力PCM信号753は信号分割手段1753によって下位側のビット754、および上位側のビット755に分割され、下位側のビット754のみ、排他的論理和手段1754によってスクランブルがかけられた後、信号合成手段1755によって再び上位ビットと合成される。一方、図20において、図19の符号化手段の出力757と同じビット列774は、下位側のビット775、および上位側のビット776に分割され、下位側のビット775のみ、排他的論理和手段1774によってスクランブルが解除された後、信号合成手段1775によって再び上位ビットと合成され、図19の入力PCM信号753と同じPCM信号778が得られる。

【0089】しかしながら、周波数方向に信号を分割した方がスクランブルが解かれていない状態で試聴した場合、雑音が聞こえずに違和感は少ない。また、信号圧縮

をかける場合には、下位側のビットの情報は消失することが多いので、周波数方向に対して信号を分割する方が、より広範囲の用途に適用することができる。

【0090】以上、オーディオ信号を用いた場合を例にとって説明を行なったが、本発明の方法は画像信号に対しても適用することが可能である。しかしながら、オーディオ信号の場合、帯域によって適応的にビット割当を行なうことが音質維持のために特に有効であり、そのためのビット割当情報を記録する方法が広く用いられており、本発明の方法を容易かつ有効に適用することが可能である。

【0091】また以上、各曲に対応した鍵情報により暗号化した方法について述べたが、本発明の方法は必ずしも各曲に対応した鍵情報を用いた場合でなくても適用することが可能であり、例えば、非公開の共通アルゴリズムによって高音質再生に必要な情報を符号化することも可能である。この場合、高音質再生のための規格そのものが一種の鍵になっており、本発明の記述における暗号化とはこのような場合を含めたものである。ただし、実際に各曲、あるいは各媒体毎等に鍵情報を使用して管理を行なうことにより、より安全な情報流通処理が可能であることは言うまでもない。

【0092】また以上、符号化されたビットストリームを記録媒体に記録する場合について説明を行なったが、本発明の方法はビットストリームを伝送する場合にも適用可能であり、これにより、例えば、放送されているオーディオ信号を鍵を入手した聴取者のみに高音質再生ができるようにし、その他の聴取者に対してはその内容が十分把握できるが、比較的低音質での再生のみができるようにすることが可能である。

【0093】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、本発明によれば、入力された情報信号を、内容を把握できる程度の低い品質の第一の信号成分と、高音質再生のための第二の信号成分とに分割し、上記第二の信号成分のみを暗号化して符号化することにより、暗号化の鍵情報が無くとも第一の信号成分により内容を把握できる程度の低い品質の再生が行え、鍵情報を用いることにより高音質再生が行える。

【0094】従って、ソフトの内容を確認してから高音質再生に必要な鍵情報を入手すべきかどうかを判断することが可能となり、より円滑なソフトウェアの配布をすることが可能となった。さらに、本発明により、暗号解除の機能を持っていない再生装置を用いても比較的低音質ではあるが、その曲の内容等を知ることができるので、例えば、通勤中に通常の再生装置を用いて試聴を行なうことが可能となり、より多くの対象者に対して、それと同じ内容の曲が高音質で記録されているディスクを購入すべきか否か等の判断を下すための試聴を行なわせることが可能になった。さらに本発明の方法により、高

能率符号化を行なう場合にも上述の目的を果たす暗号化が可能になる。

【0095】また、一部の情報、例えば上記第二の信号成分に関する情報については、低品質再生用の第一の符号と高音質再生用の第二の符号とに二重に符号化し、上記第一の符号は暗号化しないことにより、この第一の符号を用いて再生することにより、上記第二の信号成分によるノイズ等の悪影響を受けることなく、低品質の再生が行える。これは、符号化されて得られた符号列が鍵の無い再生手段にとっても意味のある符号列にすることによって、広い範囲の再生装置で比較的低品質の再生を可能にするものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】情報信号を暗号化するための構成の一例を示すブロック図である。

【図2】情報信号を暗号化した符号列を復号化するための構成の一例を示すブロック図である。

【図3】暗号化および復号化するための一つの方法を説明するための図である。

【図4】本発明の実施の形態が適用される圧縮データ記録及び／又は再生装置の一例の概略構成を示すブロック回路図である。

【図5】本発明の説明に供する符号化装置の一例を示すブロック図である。

【図6】図5の符号化装置の変換手段の具体例を示すブロック図である。

【図7】図5の符号化装置の信号成分符号化手段の具体例を示すブロック図である。

【図8】本発明の説明に供する復号化装置の具体例を示すブロック図である。

【図9】図8の復号化装置の逆変換手段の具体例を示すブロック図である。

【図10】本発明の説明に供する符号化方法を説明するための図である。

【図11】本発明の説明に供する符号化方法により得られた符号列の一例を説明するための図である。

【図12】本発明に係る符号化方法の実施の形態により得られた符号列の一例を説明するための図である。

【図13】本発明に係る符号化方法の他の実施の形態により得られた符号列の一例を説明するための図である。

【図14】本発明に係る実施の形態が適用された符号化装置の一例を示すブロック図である。

【図15】本発明に係る復号化装置の実施の形態を示すブロック図である。

【図16】本発明に係る符号化方法の他の実施の形態の変形例により得られた符号列の一例を説明するための図である。

【図17】図16の符号列を得るための符号化方法の一例を説明するためのフローチャートである。

【図18】図16の符号列を復号化する復号化方法の一

例を説明するためのフローチャートである。本発明による復号化方法の実施例を示す流れ図である。

【図 19】 本発明に係るさらに他の実施の形態が適用された符号化装置を示すブロック図である。

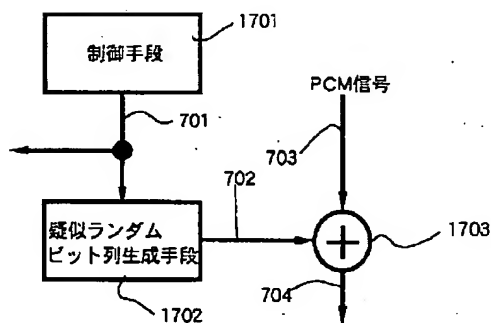
【図 20】 本発明に係るさらに他の実施の形態となる復号化装置の一例を示すブロック図である。

【符号の説明】

1601 変換手段、 1602 信号成分符号化手

段、 1603, 1903, 1751, 1771 制御手段、 1604, 1904, 1752, 1772 疑似ランダムビット列発生手段、 1605, 1902, 1754, 1774 排他的論理和手段、 1601 符号列生成手段、 1901 符号列分解手段、 1905 選択手段、 1906 信号成分復号化手段、 1907 逆変換手段

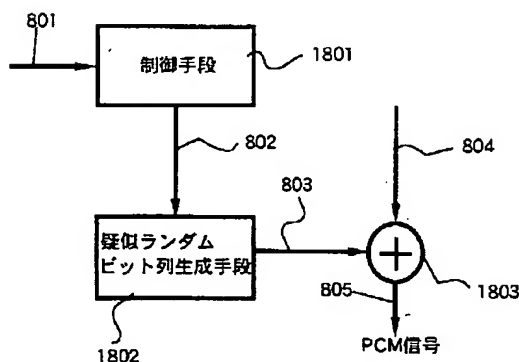
【図 1】



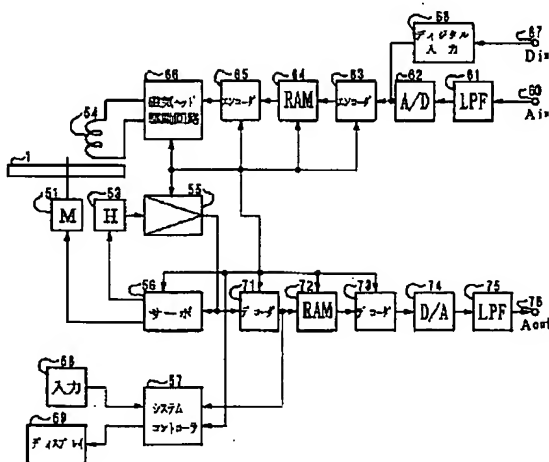
【図 3】

A	B	$A \oplus B$	$A \oplus B \oplus B$
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	1
1	1	0	1

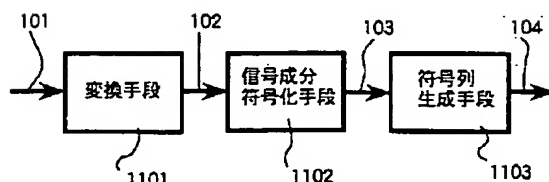
【図 2】



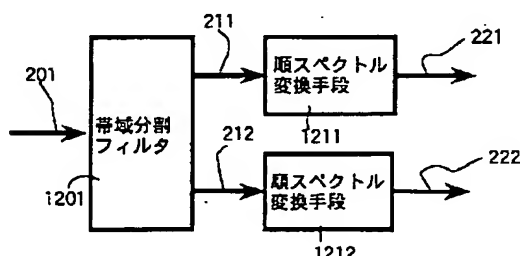
【図 4】



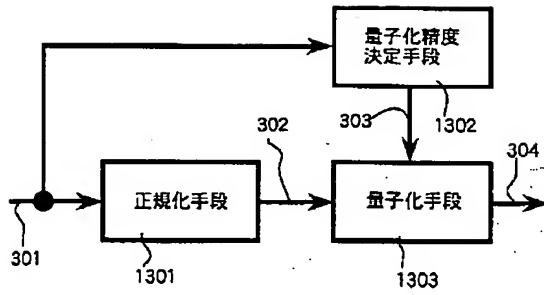
【図 5】



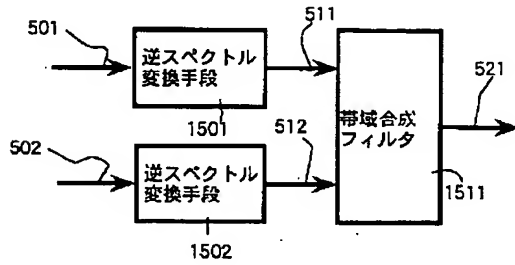
【図 6】



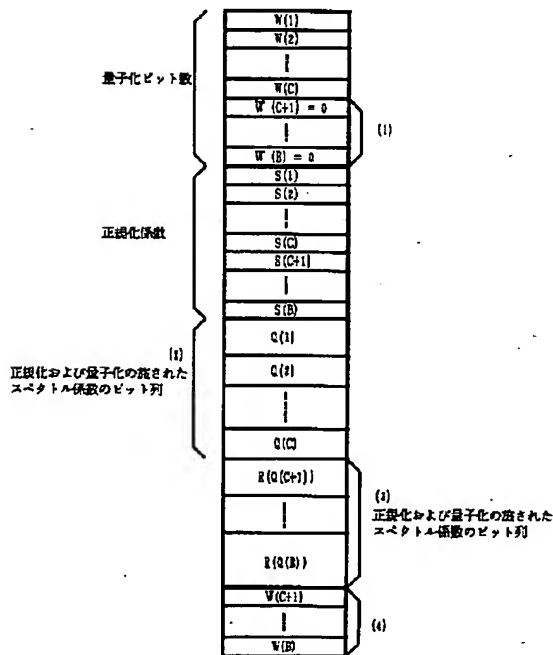
【図 7】



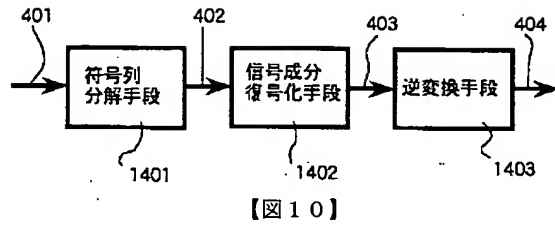
【図 9】



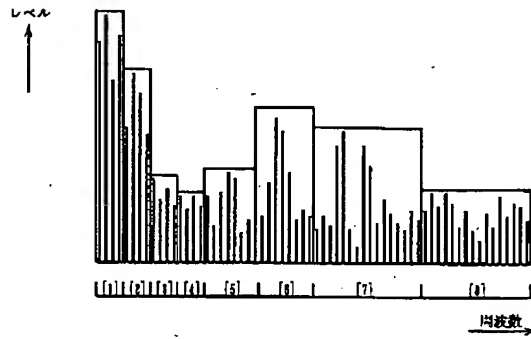
【図 13】



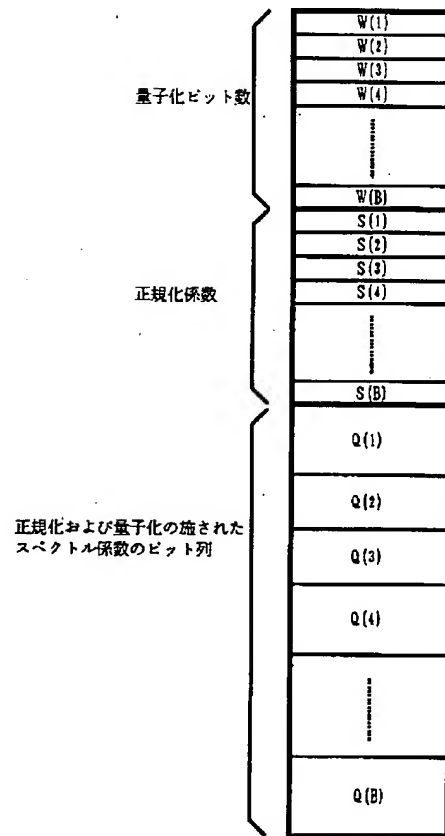
【図 8】



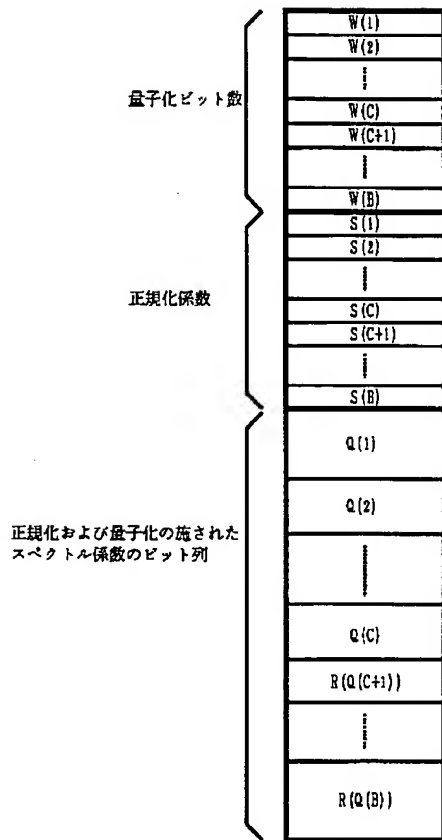
【図 10】



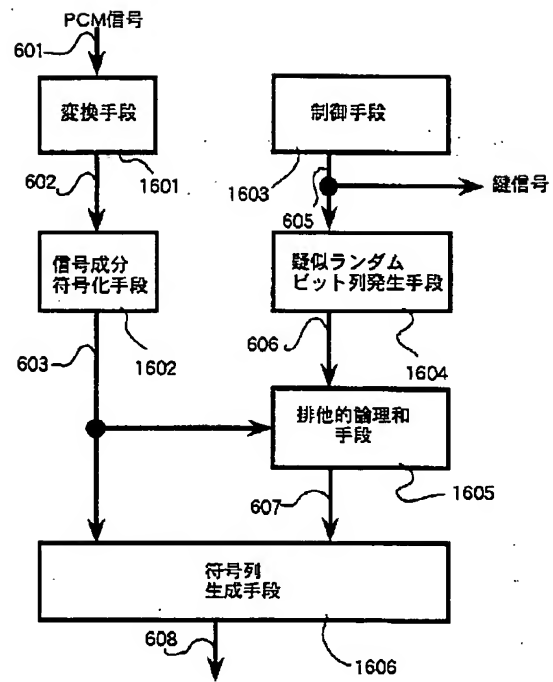
【図 11】



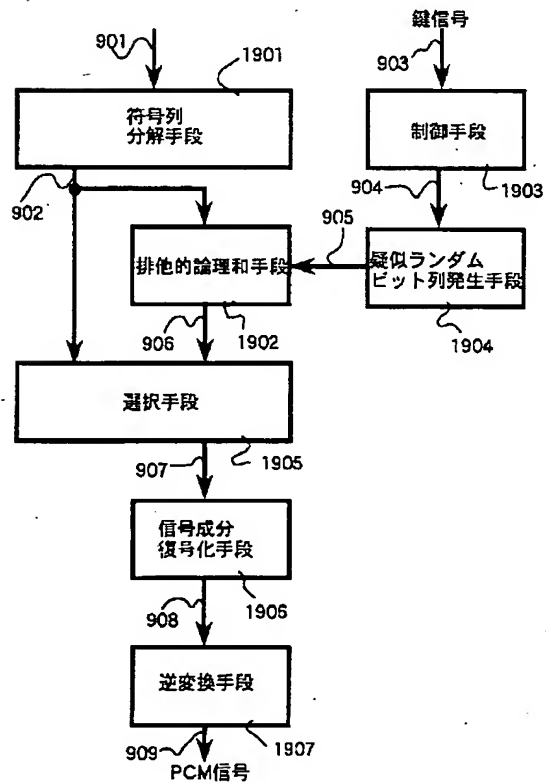
【図 1 2】



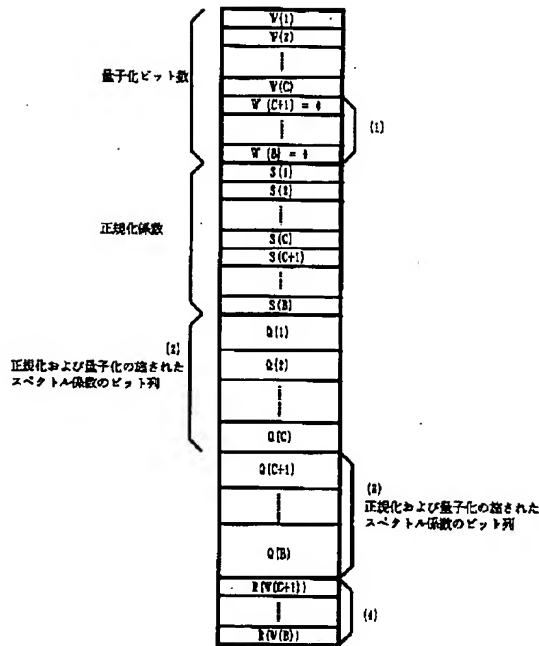
【図 1 4】



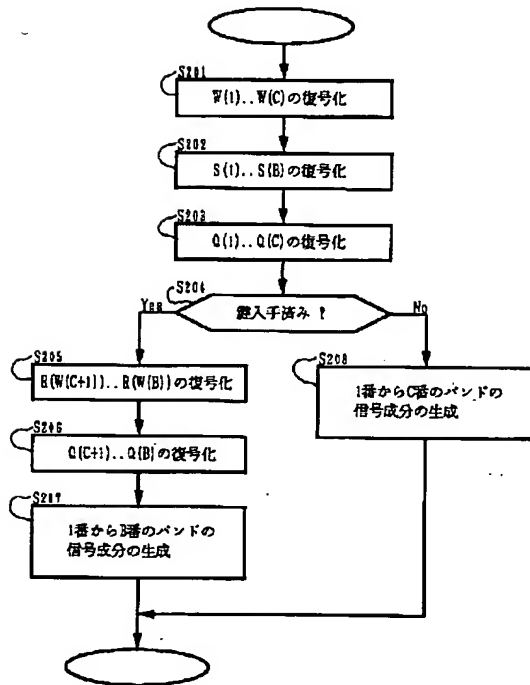
【図 1 5】



【図16】



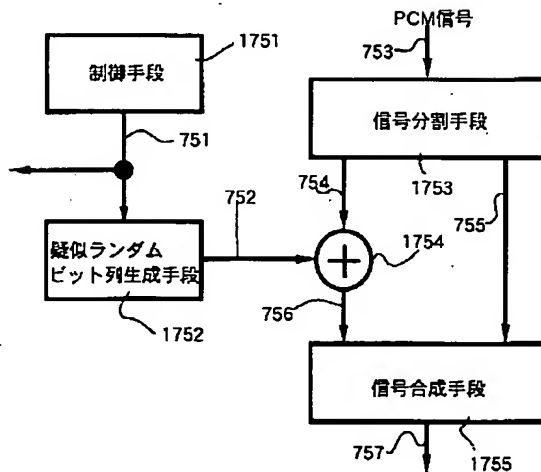
【図18】



【図17】



【図19】



【図20】

